

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-157607  
 (43)Date of publication of application : 31.05.2002

(51)Int.Cl.

G06T 17/40  
 G06F 3/033  
 G06T 1/00  
 G06T 3/00

(21)Application number : 2000-351995  
 (22)Date of filing : 17.11.2000

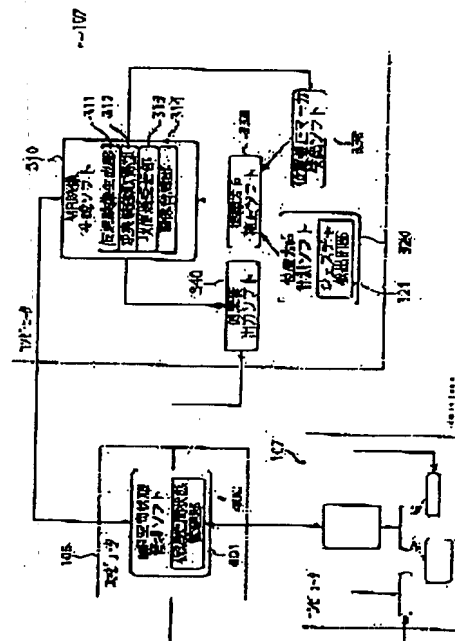
(71)Applicant : CANON INC  
 (72)Inventor : YONEZAWA HIRONORI  
 MORITA KENJI

## (54) SYSTEM AND METHOD FOR IMAGE GENERATION, AND STORAGE MEDIUM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image generation system which provides a composite image having been merged more for an observer by reducing the temporal deviation between real-space video and virtual-space video.

**SOLUTION:** On a computer 107, position and direction measuring software 320, position correction marker detecting software 330, gaze direction correcting software 350, effect sound output software 340, and MR space video generating software 310 run respectively. On a computer 108 connected to the computer 107 through a network 130, MR space state managing software 400 runs. The MR space state managing software 400 manages the position, direction, and states of all real space bodies, and the position, direction, and states of all virtual space bodies. A virtual space state management part 401 in the MR space state managing software 400 manages the positions, directions, and states of the virtual space bodies.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number]  
 [Date of registration]  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-157607

(P2002-157607A)

(43) 公開日 平成14年5月31日 (2002.5.31)

(51) IntCl <sup>7</sup>	識別記号	F I	特許出願公開番号
G 0 6 T 17/40		G 0 6 T 17/40	E 5 B 0 5 0
G 0 6 F 3/033	3 1 0	G 0 6 F 3/033	3 1 0 A 5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	3 1 5	G 0 6 T 1/00	3 1 5 5 B 0 8 7
3/00	3 0 0	3/00	3 0 0

審査請求 未請求 請求項の数33 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2000-351995(P2000-351995)

(22) 出願日 平成12年11月17日 (2000. 11. 17)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 米澤 博紀

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 守田 憲可

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 100081880

弁護士 渡部 敏彦

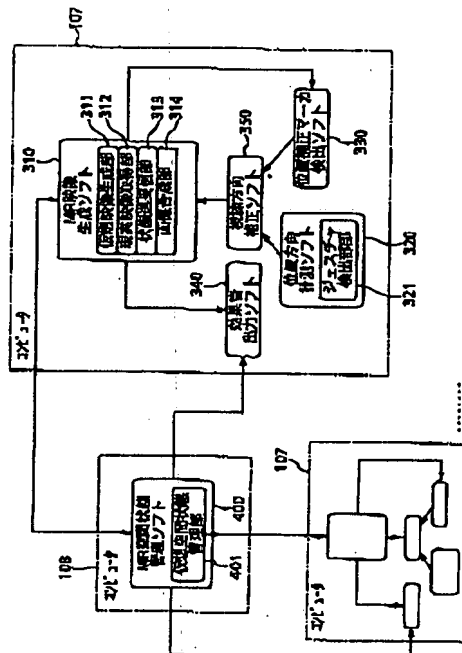
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像生成システム、画像生成方法および記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 現実空間映像と仮想空間映像の時間的ずれを軽減し、より没入感がある複合映像を観察者に提供することができる画像生成システムを提供する。

【解決手段】 コンピュータ107においては、位置方向計測ソフト320、位置補正マーカー検出ソフト330、視線方向補正ソフト350、効果音出力ソフト340、MR空間映像生成ソフト310の各ソフトウェアが動作する。コンピュータ107にネットワーク130を介して接続されるコンピュータ108においては、MR空間状態管理ソフト400が動作する。MR空間状態管理ソフト400は、全ての現実空間物体の位置方向および状態、全ての仮想空間物体の位置方向および状態を管理する。仮想空間物体の位置方向および状態については、MR空間状態管理ソフト400内の仮想空間状態管理部401が管理する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 観察者の視点位置でその視線方向における現実空間を撮像する撮像手段と、  
前記観察者の視点位置および視線方向を検出する検出手段と、  
前記検出手段によって検出された観察者の視点位置および視線方向における仮想空間映像を生成する仮想空間映像生成手段と、  
前記仮想空間映像生成手段によって生成された仮想空間映像と、前記撮像手段より出力された現実空間映像とを合成した複合映像を生成する複合映像生成手段と、  
前記複合映像生成手段によって生成された複合映像を表示する表示手段と、  
現実空間と仮想空間に対して、それぞれに存在する物体およびその位置、方向の情報を共通に管理する管理手段とを有することを特徴とする画像生成システム。

【請求項2】 前記管理手段は、前記現実空間と前記仮想空間のそれぞれの物体、その位置、方向および状態の情報の更新を行うことが可能であることを特徴とする請求項1記載の画像生成システム。

【請求項3】 前記管理手段は、所定の時間毎に前記現実空間と前記仮想空間とのそれぞれの物体、その位置、方向および状態の情報を前記複合映像生成手段に通知することを特徴とする請求項2記載の画像生成システム。

【請求項4】 前記仮想映像生成手段は、前記管理手段からの情報更新に応じて、前記現実空間と前記仮想空間とのそれぞれの物体、その位置および方向に基づいた仮想空間映像を生成することを特徴とする請求項3記載の画像生成システム。

【請求項5】 前記複合映像生成手段は、前記管理手段からの情報更新に応じて、前記現実空間映像の描画を開始することを特徴とする請求項3または4記載の画像生成システム。

【請求項6】 前記複合映像生成手段は、前記現実空間映像の描画を終了しかつ前記仮想空間映像生成手段により仮想空間映像が生成された後に、前記現実空間映像と前記仮想空間映像との合成を行うことを特徴とする請求項5記載の画像生成システム。

【請求項7】 前記複合映像生成手段は、前記現実空間映像と前記仮想空間映像の合成を行う直前に、前記検出手段によって検出された観察者の視点位置および視線方向に基づき前記仮想空間映像の再生成を行うことを特徴とする請求項6記載の画像生成システム。

【請求項8】 前記仮想空間映像生成手段は、前記管理手段からの情報更新に応じて、前記現実空間と前記仮想空間のそれぞれの物体、その位置および方向に基づいた仮想空間映像を生成する処理を行い、前記複合映像生成手段は、前記管理手段からの情報通知に応じて、前記現実空間映像の描画を開始する処理を、前記仮想空間映像生成手段による前記仮想空間映像の生成処理と並列して

行うことを特徴とする請求項3記載の画像生成システム。

【請求項9】 前記観察者の数は複数であることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか1つに記載の画像生成システム。

【請求項10】 前記検出手段の検出結果に基づき、検出対象としている観察者の身振り、状態などを含む動作を検出する動作検出手段を有することを特徴とする請求項1ないし9のいずれか1つに記載の画像生成システム。

【請求項11】 前記動作検出手段によって検出された観察者の動作を前記複合現実空間および該複合現実空間に存在する物体への働きかけ入力として利用することが可能であることを特徴とする請求項10記載の画像生成システム。

【請求項12】 観察者の視点位置でその視線方向における現実空間映像に、仮想空間映像を合成して複合映像を生成するための画像生成方法であって、  
前記観察者の視点位置および視線位置を検出する工程と、  
前記観察者の視点位置および視線方向における現実空間映像を得る工程と、  
現実空間と仮想空間とのそれぞれに存在する物体およびその位置、方向を含む管理情報を得る工程と、  
前記管理情報に応じて、前記観察者の視点位置および視線方向における仮想空間映像を生成する工程と、  
前記管理情報に応じて、前記仮想空間映像と前記現実空間映像とを合成した複合映像を生成する工程とを有することを特徴とする画像生成方法。

【請求項13】 前記管理情報を更新する工程を有することを特徴とする請求項12記載の画像生成方法。

【請求項14】 前記管理情報は、所定の時間毎に前記複合映像を生成する工程に通知されることを特徴とする請求項12または13記載の画像生成方法。

【請求項15】 前記仮想空間映像の生成は、前記管理情報の更新に応じて、前記現実空間と前記仮想空間とのそれぞれの物体、その位置および方向に基づき生成されることを特徴とする請求項14記載の画像生成方法。

【請求項16】 前記複合映像の生成時には、前記管理情報の更新を契機として、前記取得された現実空間映像の描画が開始されることを特徴とする請求項14または15記載の画像生成方法。

【請求項17】 前記複合映像の生成は、前記現実空間映像の描画を終了しかつ前記仮想空間映像生成工程により仮想空間映像が生成された後に、前記現実空間映像と前記仮想空間映像とを合成することによって行われることを特徴とする請求項16記載の画像生成方法。

【請求項18】 前記現実空間映像と前記仮想空間映像の合成を行う直前に、前記検出された観察者の視点位置および視線方向に基づき前記仮想空間映像の再生成が行

われることを特徴とする請求項 17 記載の画像生成方法。

【請求項 19】 前記管理情報の更新に応じて、前記管理情報に基づいた仮想空間映像の生成が開始され、前記複合映像の生成に伴う前記取得された現実空間映像の描画が開始され、前記仮想空間映像の生成と前記現実空間映像の描画とが並列して行われることを特徴とする請求項 14 記載の画像生成方法。

【請求項 20】 前記観察者の数は複数であることを特徴とする請求項 12 ないし 19 のいずれか 1 つに記載の画像生成方法。

【請求項 21】 前記観察者の視点位置および視線位置に基づき検出対象としている観察者の身振り、状態などを検出する工程を有することを特徴とする請求項 20 記載の画像生成方法。

【請求項 22】 前記検出された観察者の動作を前記複合映像の空間および該複合映像の空間に存在する物体への働きかけ入力として利用することが可能であることを特徴とする請求項 21 記載の画像生成方法。

【請求項 23】 観察者の視点位置でその視線方向における現実空間映像を撮像する撮像手段と、前記観察者の視点位置および視線方向を検出する検出手段と、前記現実空間映像に対して、前記観察者の視点位置および視線方向における仮想空間映像を合成した複合映像を表示するための表示手段とを備える画像生成システムにおいて、前記複合映像を生成するためのプログラムを格納したコンピュータ読取り可能な記憶媒体であって、前記プログラムは、

前記検出手段によって検出された観察者の視点位置および視線方向を検出する検出モジュールと、前記検出モジュールによって検出された観察者の視点位置および視線方向からの仮想空間映像を生成するための仮想空間映像生成モジュールと、前記仮想空間映像生成モジュールによって生成された仮想空間映像と前記現実空間映像とから前記複合映像を生成するための複合映像生成モジュールと、現実空間と仮想空間のそれぞれに存在する物体およびその位置、方向を管理するための管理モジュールとを有することを特徴とする記憶媒体。

【請求項 24】 前記管理モジュールは、前記現実空間と前記仮想空間とのそれぞれの物体、その位置、方向および状態の更新を行うことが可能であることを特徴とする請求項 23 記載の記憶媒体。

【請求項 25】 前記管理モジュールは、所定の時間毎に前記現実空間と前記仮想空間とのそれぞれの物体、その位置、方向および状態を前記複合映像生成手段に通知することを特徴とする請求項 24 記載の記憶媒体。

【請求項 26】 前記仮想空間映像生成モジュールは、前記管理モジュールからの情報更新を契機として、前記現実空間と前記仮想空間とのそれぞれの物体、その位置

および方向に基づいた仮想空間映像を生成することを特徴とする請求項 25 記載の記憶媒体。

【請求項 27】 前記複合映像生成モジュールは、前記管理モジュールからの情報更新を契機として、前記現実空間映像の描画を開始することを特徴とする請求項 25 または 26 記載の記憶媒体。

【請求項 28】 前記複合映像生成モジュールは、前記現実空間映像の描画を終了しかつ前記仮想空間映像生成モジュールにより仮想空間映像が生成された後に、前記現実空間映像と前記仮想空間映像との合成を行うことを特徴とする請求項 27 記載の記憶媒体。

【請求項 29】 前記複合映像生成モジュールは、前記現実空間映像と前記仮想空間映像の合成を行う直前に、前記検出モジュールによって検出された観察者の視点位置および視線方向に基づき前記仮想空間映像の再生成を行うことを特徴とする請求項 28 記載の記憶媒体。

【請求項 30】 前記仮想空間映像生成モジュールは、前記管理モジュールからの情報更新を契機として、前記現実空間と前記仮想空間とのそれぞれの物体、その位置および方向に基づいた仮想空間映像を生成する処理を行い、前記複合映像生成モジュールは、前記管理モジュールからの情報通知に応じて、前記現実空間映像の描画を開始する処理を前記仮想空間映像生成モジュールによる前記仮想空間映像の生成処理と並列して行うことを特徴とする請求項 25 記載の記憶媒体。

【請求項 31】 前記観察者の数は複数であることを特徴とする請求項 23 ないし 30 のいずれか 1 つに記載の記憶媒体。

【請求項 32】 前記プログラムは、前記検出モジュールの検出結果に基づき検出対象としている観察者の身振り、状態などを検出する動作検出モジュールを有することを特徴とする請求項 23 ないし 31 のいずれか 1 つに記載の記憶媒体。

【請求項 33】 前記動作検出モジュールによって検出された観察者の動作を前記複合映像空間および該複合映像空間に存在する物体への働きかけとして利用することが可能であることを特徴とする請求項 32 記載の記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ビデオカメラなどの撮影手段から取り込まれた現実空間映像とコンピュータグラフィックスなどの仮想空間映像とを合成し、複合映像を生成する画像生成システム、画像生成方法および記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の HMD（ヘッドマウントディスプレイ）を表示装置として利用する複合現実感装置としては、大島、佐藤、山本、田村などにより提案されているものがある（大島、佐藤、山本、田村：“AR2 ホッケー：協

調型複合現実感システムの実現”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 3, No. 2, pp. 55-60, 1998. など参照)。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の従来の装置では、観察者が首を左右に振ると、現実空間映像は即座に追従するが、仮想空間映像は現実空間映像に遅れてついてくるなどの現象が確認される。すなわち、現実空間映像と仮想空間映像の時間的なずれが目立つ。

【0004】本発明の目的は、現実空間映像と仮想空間映像の時間的なずれを軽減し、より没入感がある複合映像を観察者に提供することができる画像生成システム、画像生成方法および記憶媒体を提供することにある。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、観察者の視点位置でその視線方向における現実空間を撮像する撮像手段と、前記観察者の視点位置および視線方向を検出する検出手段と、前記検出手段によって検出された観察者の視点位置および視線方向における仮想空間映像を生成する仮想空間映像生成手段と、前記仮想空間映像生成手段によって生成された仮想空間映像と、前記撮像手段より出力された現実空間映像とを合成した複合映像を生成する複合映像生成手段と、前記複合映像生成手段によって生成された複合映像を表示する表示手段と、現実空間と仮想空間に対して、それぞれに存在する物体およびその位置、方向の情報を共通に管理する管理手段とを有することを特徴とする。

【0006】請求項2記載の発明は、請求項1記載の画像生成システムにおいて、前記管理手段は、前記現実空間と前記仮想空間のそれぞれの物体、その位置、方向および状態の情報の更新を行うことが可能であることを特徴とする。

【0007】請求項3記載の発明は、請求項2記載の画像生成システムにおいて、前記管理手段は、所定の時間毎に前記現実空間と前記仮想空間とのそれぞれの物体、その位置、方向および状態の情報を前記複合映像生成手段に通知することを特徴とする。

【0008】請求項4記載の発明は、請求項3記載の画像生成システムにおいて、前記仮想映像生成手段は、前記管理手段からの情報更新に応じて、前記現実空間と前記仮想空間とのそれぞれの物体、その位置および方向に基づいた仮想空間映像を生成することを特徴とする。

【0009】請求項5記載の発明は、請求項3または4記載の画像生成システムにおいて、前記複合映像生成手段は、前記管理手段からの情報更新に応じて、前記現実空間映像の描画を開始することを特徴とする。

【0010】請求項6記載の発明は、請求項5記載の画像生成システムにおいて、前記複合映像生成手段は、前

記現実空間映像の描画を終了しかつ前記仮想空間映像生成手段により仮想空間映像が生成された後に、前記現実空間映像と前記仮想空間映像との合成を行うことを特徴とする。

【0011】請求項7記載の発明は、請求項6記載の画像生成システムにおいて、前記複合映像生成手段は、前記現実空間映像と前記仮想空間映像の合成を行う直前に、前記検出手段によって検出された観察者の視点位置および視線方向に基づき前記仮想空間映像の再生成を行うことを特徴とする。

【0012】請求項8記載の発明は、請求項3記載の画像生成システムにおいて、前記仮想空間映像生成手段は、前記管理手段からの情報更新に応じて、前記現実空間と前記仮想空間のそれぞれの物体、その位置および方向に基づいた仮想空間映像を生成する処理を行い、前記複合映像生成手段は、前記管理手段からの情報通知に応じて、前記現実空間映像の描画を開始する処理を、前記仮想空間映像生成手段による前記仮想空間映像の生成処理と並列して行うことを特徴とする。

【0013】請求項9記載の発明は、請求項1ないし8のいずれか1つに記載の画像生成システムにおいて、前記観察者の数は複数であることを特徴とする。

【0014】請求項10記載の発明は、請求項1ないし9のいずれか1つに記載の画像生成システムにおいて、前記検出手段の検出結果に基づき、検出対象としている観察者の身振り、状態などを含む動作を検出する動作検出手段を有することを特徴とする。

【0015】請求項11記載の発明は、請求項10記載の画像生成システムにおいて、前記動作検出手段によって検出された観察者の動作を前記複合現実空間および該複合現実空間に存在する物体への働きかけ入力として利用することが可能であることを特徴とする。

【0016】請求項12記載の発明は、観察者の視点位置でその視線方向における現実空間映像に、仮想空間映像を合成して複合映像を生成するための画像生成方法であって、前記観察者の視点位置および視線位置を検出する工程と、前記観察者の視点位置および視線方向における現実空間映像を得る工程と、現実空間と仮想空間とのそれぞれに存在する物体およびその位置、方向を含む管理情報を得る工程と、前記管理情報に応じて、前記観察者の視点位置および視線方向における仮想空間映像を生成する工程と、前記管理情報に応じて、前記仮想空間映像と前記現実空間映像とを合成した複合映像を生成する工程とを有することを特徴とする。

【0017】請求項13記載の発明は、請求項12記載の画像生成方法において、前記管理情報を更新する工程を有することを特徴とする。

【0018】請求項14記載の発明は、請求項12または13記載の画像生成方法において、前記管理情報は、所定の時間毎に前記複合映像を生成する工程に通知され

ることを特徴とする。

【0019】請求項15記載の発明は、請求項14記載の画像生成方法において、前記仮想空間映像の生成は、前記管理情報の更新に応じて、前記現実空間と前記仮想空間とのそれぞれの物体、その位置および方向に基づき生成されることを特徴とする。

【0020】請求項16記載の発明は、請求項14または15記載の画像生成方法において、前記複合映像の生成時には、前記管理情報の更新を契機として、前記取得された現実空間映像の描画が開始されることを特徴とする。

【0021】請求項17記載の発明は、請求項16記載の画像生成方法において、前記複合映像の生成は、前記現実空間映像の描画が終了しかつ前記仮想空間映像生成工程により仮想空間映像が生成された後に、前記現実空間映像と前記仮想空間映像とを合成することによって行われることを特徴とする。

【0022】請求項18記載の発明は、請求項17記載の画像生成方法において、前記現実空間映像と前記仮想空間映像の合成を行う直前に、前記検出された観察者の視点位置および視線方向に基づき前記仮想空間映像の再生成が行われることを特徴とする。

【0023】請求項19記載の発明は、請求項14記載の画像生成方法において、前記管理情報の更新に応じて、前記管理情報に基づいた仮想空間映像の生成が開始され、前記複合映像の生成に伴う前記取得された現実空間映像の描画が開始され、前記仮想空間映像の生成と前記現実空間映像の描画とが並列して行われることを特徴とする。

【0024】請求項20記載の発明は、請求項12ないし19のいずれか1つに記載の画像生成方法において、前記観察者の数は複数であることを特徴とする。

【0025】請求項21記載の発明は、請求項20記載の画像生成方法において、前記観察者の視点位置および視線位置に基づき検出対象としている観察者の身振り、状態などを含む動作を検出する工程を有することを特徴とする。

【0026】請求項22記載の発明は、請求項21記載の画像生成方法において、前記検出された観察者の動作を前記複合映像の空間および該複合映像の空間に存在する物体への働きかけ入力として利用することが可能であることを特徴とする。

【0027】請求項23記載の発明は、観察者の視点位置でその視線方向における現実空間映像を撮像する撮像手段と、前記観察者の視点位置および視線方向を検出する検出手段と、前記現実空間映像に対して、前記観察者の視点位置および視線方向における仮想空間映像を合成した複合映像を表示するための表示手段とを備える画像生成システムにおいて、前記複合映像を生成するためのプログラムを格納したコンピュータ読取り可能な記憶媒

体であって、前記プログラムは、前記検出手段によって検出された観察者の視点位置および視線方向を検出する検出モジュールと、前記検出モジュールによって検出された観察者の視点位置および視線方向からの仮想空間映像を生成するための仮想空間映像生成モジュールと、前記仮想空間映像生成モジュールによって生成された仮想空間映像と前記現実空間映像とから前記複合映像を生成するための複合映像生成モジュールと、現実空間と仮想空間のそれぞれに存在する物体およびその位置、方向を管理するための管理モジュールとを有することを特徴とする。

【0028】請求項24記載の発明は、請求項23記載の記憶媒体において、前記管理モジュールは、前記現実空間と前記仮想空間とのそれぞれの物体、その位置、方向および状態の更新を行うことが可能であることを特徴とする。

【0029】請求項25記載の発明は、請求項24記載の記憶媒体において、前記管理モジュールは、所定の時間毎に前記現実空間と前記仮想空間とのそれぞれの物体、その位置、方向および状態を前記複合映像生成手段に通知することを特徴とする。

【0030】請求項26記載の発明は、請求項25記載の記憶媒体において、前記仮想空間映像生成モジュールは、前記管理モジュールからの情報更新を契機として、前記現実空間と前記仮想空間とのそれぞれの物体、その位置および方向に基づいた仮想空間映像を生成することを特徴とする。

【0031】請求項27記載の発明は、請求項25または26記載の記憶媒体において、前記複合映像生成モジュールは、前記管理モジュールからの情報更新を契機として、前記現実空間映像の描画を開始することを特徴とする。

【0032】請求項28記載の発明は、請求項27記載の記憶媒体において、前記複合映像生成モジュールは、前記現実空間映像の描画を終了しかつ前記仮想空間映像生成モジュールにより仮想空間映像が生成された後に、前記現実空間映像と前記仮想空間映像との合成を行うことを特徴とする。

【0033】請求項29記載の発明は、請求項28記載の記憶媒体において、前記複合映像生成モジュールは、前記現実空間映像と前記仮想空間映像の合成を行う直前に、前記検出モジュールによって検出された観察者の視点位置および視線方向に基づき前記仮想空間映像の再生成を行うことを特徴とする。

【0034】請求項30記載の発明は、請求項25記載の記憶媒体において、前記仮想空間映像生成モジュールは、前記管理モジュールからの情報更新を契機として、前記現実空間と前記仮想空間とのそれぞれの物体、その位置および方向に基づいた仮想空間映像を生成する処理を行い、前記複合映像生成モジュールは、前記管理モジ

ユーザからの情報通知に応じて、前記現実空間映像の描画を開始する処理を前記仮想空間映像生成モジュールによる前記仮想空間映像の生成処理と並列して行うことを特徴とする。

【0035】請求項31記載の発明は、請求項23ないし30のいずれか1つに記載の記憶媒体において、前記観察者の数は複数であることを特徴とする。

【0036】請求項32記載の発明は、請求項23ないし31のいずれか1つに記載の記憶媒体において、前記プログラムは、前記検出モジュールの検出結果に基づき検出対象としている観察者の身振り、状態などを含む動作を検出する動作検出モジュールを有することを特徴とする。

【0037】請求項33記載の発明は、請求項32記載の記憶媒体において、前記動作検出モジュールによって検出された観察者の動作を前記複合映像空間および該複合映像空間に存在する物体への働きかけとして利用することが可能であることを特徴とする。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0039】図1は本発明の実施の一形態に係る複合映像を表示する画像生成システムの外観構成図、図2は図1の観察者の頭部に装着されるHMDの構成を示す斜視図である。

【0040】本実施の形態においては、図1に示すように、システムを5m四方程度の室内に設置し、3人の観察者100a、100b、100cが本システムにより複合現実感を体験するものとする。なお、本システムの設置場所、広さ、観察者数は、これに限定されるものではなく、自由に変更可能である。

【0041】各観察者100a、100b、100cは、複合現実空間映像（以下、MR空間映像という）をそれぞれの観察者に提供するためのHMD（ヘッドマウントディスプレイ）101を頭部に、頭部の位置および方向を検出する頭部位置方向センサ受信機102を頭部に、手の位置および方向を検出するための手部位置方向センサ受信機103を右手（例えば利き腕）にそれぞれ装着する。

【0042】このHMD101は、図2(a)、(b)に示すように、右目用表示装置201および左目用表示装置202と、右目用ビデオカメラ203および左目用ビデオカメラ204とを有する。各表示装置201、202は、カラー液晶とプリズムから構成され、観察者の視点位置および視線方向に応じたMR空間映像を表示する。

【0043】右目用ビデオカメラ203で撮影された現実空間映像は右目の位置から見える仮想空間映像と重畳され、これにより右目用MR空間映像が生成される。この右目用MR空間映像は、右目用表示装置201に表示

される。左目用ビデオカメラ204で撮影された現実空間映像は左目の位置から見える仮想空間映像と重畳され、これにより左目用MR空間映像が生成される。この左目用MR空間映像は、左目用表示装置202に表示される。このように、左目用、右目用表示装置201、202のそれぞれに対応するMR空間映像を表示すれば、観察者にMR空間をステレオ立体視させることが可能である。なお、ビデオカメラの数を1つにして、ステレオ立体視映像を提供しなくても構わない。

【0044】頭部位置方向センサ受信機102、手部位置方向センサ受信機103は、位置方向センサ送信機104から発せられる電磁波や超音波などを受信し、その受信強度や位相などから、センサの位置方向を特定することが可能である。この位置方向センサ送信機は、ゲームの場となるスペース内の所定の位置に固定され、それぞれ各観察者の頭部、手部の位置および方向を検出する基準となる。

【0045】ここで、頭部位置方向センサ受信機102は、観察者の視点位置、視線方向を検出するものである。本実施の形態では、頭部位置方向センサ受信機102はHMD101に固定されているものとする。手部位置方向センサ受信機103は、手の位置方向を測定するものであり、例えば仮想空間上の物体を持ったり、手の動きに応じて状態が変化したりするなど、観察者の手の位置方向情報が複合現実空間（以下、MR空間という）において必要である場合には、手部位置方向センサ受信機103が装着され、それ以外の場合には装着しなくてもよい。また、観察者の身体の一部における位置情報が必要であれば、必要な部位にそれぞれセンサ受信機が装着されることになる。

【0046】観察者100a、100b、100cの傍には、上記位置方向センサ送信機104と、スピーカ105と、頭部位置方向センサ受信機102、手部位置方向センサ受信機103および位置方向センサ送信機104が接続される位置方向センサ本体106と、各観察者100a、100b、100c毎のMR空間映像を生成するコンピュータ107とが設置されている。ここで、位置方向センサ本体106と、コンピュータ107とは対応する観察者に近接して設置されているが、観察者から離れた所に設置してもよい。また、各観察者100a、100b、100cが観察するMR空間に融合される複数の現実空間物体110が生成したいMR空間に応じて設置される。この現実空間物体110としては任意の数の物体を設置することができる。

【0047】スピーカ105からは、MR空間で起こったイベントに対応する音が発生される。このイベントに対応する音としては、例えば仮想空間中のキャラクタ同士が衝突した場合に発生する爆発音などがある。スピーカ105のMR空間上での座標は予めシステムに記憶されている。そして何らかの音が発生するイベントが起こ

った場合、そのイベントの起こったMR空間座標近傍に配置されているスピーカ105から音が発生する。例えば観察者100bの近傍で爆発イベントが起こった場合、この観察者100bの近傍のスピーカ105から爆発音が発せられる。スピーカ105は、観察者に対して適正な臨場感を与えるように、任意の数を任意の場所に配置される。

【0048】また、このようなスピーカ105を配置する方式でなく、ヘッドホンを装着したHMDを利用して本システムにおける音響効果を実現するようにしてもよい。この場合、音は特定の観察者しか聞くことができないので、3Dオーディオと呼ばれる仮想音源を使う必要がある。

【0049】現実空間物体110は、具体的にはアミューズメント施設のアトラクションに用いられるようなセットである。どのようなセットを用意するかは、どのようなMR空間を観察者に提供するかによって変わる。

【0050】現実空間物体110の表面には、マーカ120と呼ばれる有色の薄い小片がいくつか貼り付けられている。マーカ120は、現実空間座標と仮想空間座標のずれを画像処理によって補正するために利用される。この補正については後述する。

【0051】次にHMD101に表示されるMR空間映像生成における主要な点について図3ないし図6を参照しながらを説明する。図3は全ての仮想空間物体が手前にある場合のMR空間映像生成例を示す図、図4は透過仮想空間物体を使用しない場合のMR空間映像生成例を示す図、図5は透過仮想空間物体を使用する場合のMR空間映像生成例を示す図、図6は図1の画像生成システムにおけるマーカによるずれ補正の例を示す図である。

【0052】観察者100a、100b、100cには、HMD101を通して、図3に示すように、現実空間映像と仮想空間映像が重畳されて、あたかも現実空間内に仮想空間物体が存在しているかのようなMR空間映像がリアルタイムに表示される。MR空間映像の生成において、より融合感を強めるためには、MR空間座標による処理、透過仮想物体による重なり時の処理、マーカによるずれ補正処理が重要である。以下にそれぞれについて説明する。

【0053】まず、MR空間座標について説明する。

【0054】観察者100a、100b、100cがMR空間内に融合された仮想空間物体とインタラクション — 例えば、手でCGキャラクタを叩いたとき、キャラクタに何らかの反応をさせる — を行うようなMR空間を生成する場合、現実空間と仮想空間で別の座標軸を使っていたのでは接触を判断することができない。そこで、本システムでは、MR空間に融合したい現実空間物体、仮想空間物体の座標をMR空間座標系に変換し、この上ですべての物体を扱う。

【0055】現実空間物体110に関しては、MR空間

に融合する観察者の視点位置、視線方向、手の位置方向（位置方向センサの測定値）、現実空間物体110の位置形状情報、他の観察者の位置形状情報を、MR座標系に変換する。同様に、仮想空間物体に関しては、MR空間に融合する仮想空間物体の位置形状情報を、MR座標系に変換する。このようにMR空間座標系を導入し、現実空間座標系と仮想空間座標系をMR空間座標系へ変換することによって、現実空間物体と仮想空間物体の位置関係や距離を統一的に扱うことができ、インタラクションを実現することが可能になる。

【0056】次に、重なり時の問題について説明する。

【0057】MR空間映像は、図3に示すように、現実空間映像と仮想空間映像を重畳することによって生成される。図3の場合、MR空間座標においては、視点から見て、現実空間物体よりすべての仮想空間物体が手前に存在するため、問題はない。しかし、仮想空間物体が現実空間物体より奥行き方向に存在する場合は、図4に示すように、現実空間物体の手前に仮想空間物体が表示されるという現象が発生する。このため、重畳を行う前に現実物体と仮想物体のMR空間中での座標を比較して、視点からさらに奥行き方向にあるものについては、手前にあるものに隠されるための処理を行う必要がある。

【0058】上記処理を行うため、MR空間に融合する現実空間物体がある場合、同じ形状、位置および方向を持つ背景が透過される仮想空間物体が予め仮想空間に定義される。例えば、図5に示すように、現実空間の3つの物体と同じ形状を持ち透過仮想物体が仮想空間に定義される。このように透過仮想空間物体を用いることで、現実映像合成時に現実映像が上書きされることなく、背後の仮想物体のみ消去することができる。

【0059】次に、現実空間座標と仮想空間座標のズレについて説明する。

【0060】仮想空間物体の位置、方向は計算により算出されるものであるが、現実空間物体は位置方向センサで測定しているため、この測定値には何らかの誤差が生じる。この誤差が、MR空間映像を生成したときに、現実空間物体と仮想空間物体のMR空間内での位置ズレを発生させることになる。

【0061】そこで、上記マーカ120がこのようなズレを補正するために利用される。マーカ120はMR空間に融合する現実空間において、その現実空間中に存在しない特定の色、もしくは特定の色の組み合わせをもった2〜5cm四方程度の小片である。

【0062】このマーカ120を利用して現実空間と仮想空間の位置ズレを補正する手順について図6を参照しながら説明する。なお、予め補正に利用するマーカ120のMR空間上での座標はシステムに定義されているものとする。

【0063】図6に示すように、まず、頭部位置方向センサ受信機102で計測された視点位置、視線方向をM



R座標系に変換し、MR座標系における視点位置、視線方向から予測されるマーカの映像を作成する(F10)。一方、現実空間映像からはマーカ位置を抽出した映像を作成する(F8、F12)。

【0064】そして、この2つの映像を比較し、MR空間中での視点位置は正しいものと仮定し、MR空間中での視線方向のずれ量を計算する(F14)。この算出したずれ量をMR空間中の視線方向に適用することによって、MR空間中における仮想空間物体の現実空間物体の間に生ずる誤差を補正することができる(F15、F16)。なお、参考までに、上記例において、マーカ120によるずれ補正を行わなかった場合の例を图中的F17に示す。

【0065】次に、本システムの処理を行うコンピュータ107のハードウェア構成、ソフトウェア構成、およびそれぞれのソフトウェアの動作について説明する。

【0066】まず、コンピュータ107のハードウェア構成について図7を参照しながら説明する。図7は図1の画像生成システムにおけるコンピュータ107のハードウェア構成図である。観察者を増やす場合、観察者数20に応じてこの構成を追加すればよい。

【0067】コンピュータ107は、図1に示すように、各観察者100a、100b、100c毎に設けられ、対応するMR空間映像を生成する装置である。コンピュータ107には、右目用ビデオキャプチャボード150、左目用ビデオキャプチャボード151、右目用グラフィックボード152、左目用グラフィックボード153、サウンドボード158、ネットワークインターフェース159およびシリアルインターフェース154が搭載されている。各機器はコンピュータ内部において、バスを介してCPU156、HDD(ハードディスク)155およびメモリ157と接続されている。

【0068】右目用ビデオキャプチャボード150にはHMD101の右目用ビデオカメラ203が、左目用ビデオキャプチャボード151には左目用ビデオカメラ204がそれぞれ接続されている。右目用グラフィックボード152にはHMD101の右目用表示装置201、左目用グラフィックボード153には左目用表示装置202がそれぞれ接続されている。サウンドボード158にはスピーカ105が接続され、ネットワークインターフェース159は、LAN(Local Area Network)などのネットワーク130に接続されている。シリアルインターフェース154には、位置方向センサ本体106が接続され、位置方向センサ本体106には、HMD101の頭部位置方向センサ受信機102、手部位置方向センサ103および位置方向センサ送信機104が接続されている。

【0069】右目用、左目用ビデオキャプチャボード150、151は、右目用、左目用ビデオカメラ203、204からの映像信号をデジタル化しコンピュータ10

7のメモリに157に30フレーム/秒で取り込む。取り込まれた現実空間映像は、コンピュータ107で生成された仮想空間映像と重畳されて右目用、左目用グラフィックボード152、153へ出力され、右目用、左目用表示装置201、202に表示される。

【0070】位置方向センサ本体106は、頭部位置方向センサ受信機102、手部位置方向センサ受信機103が受信した電磁波の強度や位相などによって、各位置方向センサ受信機102、103の位置方向を算出し、この算出された位置方向はシリアルインターフェース154を介してコンピュータ107に通知される。

【0071】ネットワークインターフェース159に接続されるネットワーク130には、各観察者100a、100b、100cのコンピュータ107および後述するMR空間状態管理を行うためのコンピュータ108(図8に示す)が接続されている。

【0072】各観察者100a、100b、100cに対応するコンピュータ107は、コンピュータ108により、ネットワーク130を介して、各観察者100a、100b、100c毎に検出された視点位置、視線方向、仮想空間物体の位置、方向を共有する。これにより、各コンピュータ107が独立して各観察者100a、100b、100cに対するMR空間映像を生成することができる。

【0073】また、MR空間で演奏イベントが起こった場合、演奏イベントの発生したMR空間座標近傍に設置されたスピーカ105から音が発せられるが、どのコンピュータが演奏するかという命令もネットワーク130を介して通信される。

【0074】なお、本実施の形態では、三次元コンバータなどの特殊な映像機器を利用せず、かつ被験者1人に対して1台のコンピュータを利用するように構成しているが、入力系を三次元コンバータによるPage Flip映像を生成する1枚のキャプチャボードにしたり、出力系を2出力持つ1枚のグラフィックボードにしたり、また、1枚のグラフィックボードでAbove & Below出力後ダウンコンバータで画像の切り出しを行う構成にしても構わない。

【0075】次に、本システムの処理を行うコンピュータ107のソフトウェア構成とそれぞれの動作について図8を参照しながら説明する。図8は図1の画像生成システムのコンピュータに搭載されたソフトウェア構成図である。

【0076】コンピュータ107においては、図8に示すように、位置方向計測ソフト320、位置補正マーカ検出ソフト330、視線方向補正ソフト350、効果音出力ソフト340、MR空間映像生成ソフト310の各ソフトウェアが動作する。各ソフトウェアは、HDD155に格納されており、CPU156によりHDD155から読み出されて実行される。

【0077】各観察者100a, 100b, 100cのコンピュータ107は、ネットワーク130を介してコンピュータ108に接続され、コンピュータ108においては、MR空間状態管理ソフト400が動作する。

【0078】なお、本実施の形態では、各観察者に対して設けられているMR空間映像生成用のコンピュータ107とは別のコンピュータ108上で、MR空間状態管理ソフト400を動作させているが、処理能力に問題がなければ、MR空間状態管理ソフト400をコンピュータ107で動作させるように構成することもできる。

【0079】位置方向計測ソフト320は、位置方向センサ本体105と通信を行い、各位置方向センサ受信機102, 103の位置、方向を計測する。そして、その計測値からMR空間座標での観察者の視線位置、視線方向が計算され、この計算値は、手部位置方向センサ103の位置方向とともに、視線方向補正ソフト350に通知される。

【0080】位置方向計測ソフト320内のジェスチャ検出部321は、各位置方向センサ102, 103の位置方向および各位置方向センサ102, 103の位置方向関係、時間的推移から推測される観察者の動作（ジェスチャ）を検出する。この検出されたジェスチャは、必要に応じて視線方向補正ソフト350に通知される。

【0081】位置補正マーカ検出ソフト330は、MR映像生成ソフト310の現実映像取得部312から送信される現実空間静止画から画像上にあるマーカ120を検出し、その画像上での位置を視線方向補正ソフト350に通知する。

【0082】視線方向補正ソフト350は、位置方向計測ソフト320から得られる観察者の視点位置、視線方向から、観察者の視点位置、視線方向で表示されるMR空間映像におけるマーカ120の位置を計算する。このマーカの予測位置は、位置補正マーカ検出ソフト330で検出された実際のマーカの画像中での位置と比較され、この比較により得られた画像中での位置ずれが発生するように視線方向が補正される。このようにして補正されたMR空間座標中での視線方向、および視点位置、手部位置センサ受信機103の位置方向、また必要なら検出されたジェスチャはMR映像生成ソフト310に通知される。

【0083】効果音出力ソフト340は、MR映像生成ソフト310またはMR空間状態管理ソフト400からの演奏命令に従って、所定の効果音、バックグランドミュージック（BGM）を鳴らす。MR映像生成ソフト310およびMR状態管理ソフト400は、スピーカ105のMR空間中の設置位置およびスピーカ105が接続されているコンピュータ107を予め認識しており、MR空間上で何らかの演奏イベントが発生した場合、演奏イベントの起こったMR空間上の位置の近傍にあるスピーカ105で音が鳴らすことが可能である。

【0084】MR空間状態管理ソフト400は、全ての現実空間物体の位置方向および状態、全ての仮想空間物体の位置方向および状態を管理する。現実空間物体の位置方向および状態については、MR映像生成ソフト310から当該観察者の視点位置、視線方向、手部位置方向センサ受信機103の位置、方向、およびジェスチャが定期的に通知される。これらの情報の受信は随時行われ、特にタイミングを考慮する必要はない。仮想空間物体の位置方向および状態については、MR空間状態管理ソフト400内の仮想空間状態管理部401が定期的に通知する。

【0085】このMR空間状態管理ソフト400は、これらの情報を定期的に全ての観察者のコンピュータ107で動作しているMR映像生成ソフト310に通知する。

【0086】仮想空間状態管理部401は仮想空間の全てに関する事項を管理、制御する。具体的には、仮想空間の時間を経過させ、予め設定されたシナリオに従って仮想空間物体を動作させるなどの処理を行う。また、仮想空間状態管理部401は、観察者すなわち現実空間物体と仮想空間物体とのインタラクション（例えば座標一致したときに、仮想空間物体を爆発させるなど）やジェスチャ入力があった場合、それに対応してシナリオを進行していく役割を担う。

【0087】MR映像生成ソフト310は、当該観察者用のMR空間映像を生成し、当該観察者のHMD101の各表示装置201, 202に出力する。この出力に関する処理は、その内部で、状態送受信部313、仮想映像生成部311、現実映像取得部312、画像合成部314により分業されている。

【0088】状態送受信部313は、視線方向補正ソフト350から通知された当該観察者の視点位置、視線方向、手部位置方向センサ受信機103の位置、方向、およびジェスチャを定期的にMR空間状態管理ソフト400に通知する。また、MR空間状態管理ソフト400から全てのMR空間内に存在する物体の位置方向および状態が定期的に通知される。すなわち、現実空間物体については自分以外の観察者の視点位置、視線方向、手部位置センサ受信機103の位置、方向、およびジェスチャが通知される。仮想空間物体については、仮想空間状態管理部401が管理する仮想空間物体の位置方向および状態が通知される。なお、状態情報の受信はいつでも可能であり、特にタイミングを考慮する必要はない。

【0089】仮想映像生成部311は、MR空間状態管理ソフト400から通知された仮想空間物体の位置方向および状態、そして、視線方向補正ソフト350から通知される当該観察者の視点位置、視線方向から見た、背景の透明な仮想空間映像を生成する。

【0090】現実映像取得部312は、右目用、左目用ビデオキャプチャボード150, 151から現実空間映

像を取り込み、メモリ157またはHDD155（図7に示す）の所定領域に格納して更新し続ける。

【0091】画像合成部314は、上記部分が生成した現実空間映像をメモリ157またはHDD155から読み出し、仮想空間映像と重畳して当該観察者の表示装置201、202に出力する。

【0092】以上説明したハードウェアとソフトウェアとによりMR空間映像を各観察者に提供することができる。

【0093】各観察者が見るMR空間映像は、その状態がMR空間状態管理ソフト400により一元管理されているため、時間的に同期させることが可能である。

【0094】次に、現実空間映像と仮想空間映像の時間的ずれを軽減するための、MR映像生成ソフトの動作の詳細について図9ないし図11を参照しながら説明する。

【0095】図9は図1の画像生成システムのMR空間映像の生成に関連するハードウェアおよびソフトウェアと、その情報の流れとを模式的に示す図、図10は図9のMR映像生成ソフトの動作タイミングを示すタイムチャート、図11は図9のMR映像生成ソフトの動作を示すフローチャートである。

【0096】MR映像生成ソフト310では、図9および図11に示すように、MR空間状態管理ソフト400から状態送受信部313にMR空間状態が通知されると（ステップS100）、画像合成部314に現実空間映像描画の指令を、仮想映像生成部312に仮想空間映像生成の指令をそれぞれ発行する（図10に示すA1、A10）。

【0097】画像合成部314は、指令を受けて現実映像取得部312から最新の現実映像データをコピーし（図10のA2）、コンピュータ107のメモリ157上に描画を開始する（ステップS102）。

【0098】仮想映像生成部311は、状態受信部313に存在する情報に基づき、仮想空間における仮想物体の位置、方向、状態、視点位置、視線方向をシーングラフと呼ばれる状態記述形式の形で作成することを開始する（図10のA11；ステップS104）。

【0099】なお、本実施の形態では、ステップS102とS104を、順番に処理するようにしているが、マルチスレッド技術を利用して並列に処理するようにしてもよい。

【0100】そして、MR映像生成ソフト310は、画像合成部314の現実空間映像描画処理と仮想映像生成部312の仮想空間映像生成処理が終了（A12）するのを待ち（ステップS106）、この画像合成部314の現実空間映像描画処理および仮想映像生成部312の仮想空間映像生成処理が終了すると、画像合成部314に仮想空間映像描画の指令を発効する。

【0101】画像合成部314は、観察者の視点位置、

視線方向が更新されているか否かを調べる（ステップS107）。ここで、上記情報の更新が行われていた場合は、最新の視点位置、視線方向を取得し（ステップS108）、この最新の視点位置、視線方向から見える仮想空間映像の描画を行う（ステップS110）。この視点位置、視線方向を変更して描画する処理は、描画時間全体に比べて無視できるほど小さく、問題になることはない。上記情報が更新されてない場合は、上記ステップS108、S110をスキップしてそのまま仮想空間映像の描画を続行する。

【0102】そして、画像合成部314は描画した現実空間映像と仮想空間映像を合成し、表示装置10に出力する。（ステップS112）

以上で一連のMR空間映像生成処理が終了する。ここで、終了命令を受けたか否かを調べ、受けていれば本処理を終了する。受けていなければ以上の処理を繰り返す（ステップS114）。

【0103】上記一連の処理の最中に、状態送受信部314がMR空間状態管理ソフト400から新しい状態を受信する場合がある。この場合、図10に示すように、A1'、A10'、A1''、A10''のようにその旨が通知されるが、これらは画像合成部314が上記ステップS100で通知があったか否かを調べるまで無視される。

【0104】このように、各観察者が見るMR空間映像の状態がMR空間状態管理ソフト400により一元管理されるので、現実空間映像と仮想空間映像とを時間的に同期させることができる。これにより複数の観察者が同時に本システムを利用する場合、各観察者が同じ時間の映像を見ることが可能となる。また、観察者の最新の位置方向情報を利用することが可能になり、現実空間映像と仮想空間映像の時間的ズレを軽減することができる。特に、MR空間映像を観察者に提供する表示装置として、HMD101を利用したときには、観察者が首を左右に振ったときの応答性が向上する。

【0105】以上より、本システムでは、現実空間映像と仮想空間映像の時間的ズレを軽減し、より没入感があるMR空間映像を観察者に提供することができる。

【0106】なお、上述の実施形態の機能（図11に示すフローチャートを含む）を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることはいうまでもない。

【0107】この場合、記憶媒体から読出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0108】プログラムコードを供給するための記憶媒

体としては、例えば、フロッピディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROM、DVD-ROMなどを用いることができる。

【0109】また、コンピュータが読出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が

【0110】さらに、記憶媒体から読出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることはいうまでもない。

【0111】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の画像生成システムによれば、観察者の視点位置でその視線方向における現実空間を撮像する撮像手段と、観察者の視点位置および視線方向を検出する検出手段と、検出手段によって検出された観察者の視点位置および視線方向における仮想空間映像を生成する仮想空間映像生成手段と、仮想空間映像生成手段によって生成された仮想空間映像と、撮像手段より出力された現実空間映像とを合成した複合映像を生成する複合映像生成手段と、複合映像生成手段によって生成された複合映像を表示する表示手段と、現実空間と仮想空間に対して、それぞれに存在する物体およびその位置、方向の情報を共通に管理する管理手段とを有するので、現実空間映像と仮想空間映像の時間的ずれを軽減し、より没入感がある複合映像を観察者に提供することができる。

【0112】本発明の画像生成生成方法によれば、観察者の視点位置および視線位置を検出する工程と、観察者の視点位置および視線方向における現実空間映像を得る工程と、現実空間と仮想空間とのそれぞれに存在する物体およびその位置、方向を含む管理情報を得る工程と、管理情報に応じて、観察者の視点位置および視線方向における仮想空間映像を生成する工程と、管理情報に応じて、仮想空間映像と現実空間映像とを合成した複合映像を生成する工程とを有するので、現実空間映像と仮想空間映像の時間的ずれを軽減し、より没入感がある複合映像を観察者に提供することができる。

【0113】本発明の記憶媒体によれば、プログラムは、検出手段によって検出された観察者の視点位置および視線方向を検出する検出モジュールと、検出モジュールによって検出された観察者の視点位置および視線方向

からの仮想空間映像を生成するための仮想空間映像生成モジュールと、仮想空間映像生成モジュールによって生成された仮想空間映像と現実空間映像とから複合映像を生成するための複合映像生成モジュールと、現実空間と仮想空間のそれぞれに存在する物体およびその位置、方向を管理するための管理モジュールとを有するので、現実空間映像と仮想空間映像の時間的ずれを軽減し、より没入感がある複合映像を観察者に提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態に係る画像生成システムの外観構成図である。

【図2】図1の観察者の頭部に装着されるHMDの構成を示す斜視図である。

【図3】全ての仮想空間物体が手前にある場合のMR空間映像生成例を示す図である。

【図4】透過仮想空間物体を使用しない場合のMR空間映像生成例を示す図である。

【図5】透過仮想空間物体を使用する場合のMR空間映像生成例を示す図である。

【図6】図1の画像生成システムにおけるマーカによるずれ補正の例を示す図である。

【図7】図1の画像生成システムにおけるコンピュータ107のハードウェア構成図である。

【図8】図1の画像生成システムのコンピュータに搭載されたソフトウェア構成図である。

【図9】図1の画像生成システムのMR空間映像の生成に関連するハードウェアおよびソフトウェアと、その情報の流れとを模式的に示す図である。

【図10】図9のMR映像生成ソフトの動作タイミングを示すタイムチャートである。

【図11】図9のMR映像生成ソフトの動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

100a, 100b, 100c 観察者

101 HMD

102 頭部位置方向センサ受信機

103 手部位置方向センサ受信機

104 位置方向センサ送信機

105 スピーカ

106 位置方向センサ本体

107, 108 コンピュータ

110 現実空間物体

120 マーカ

130 ネットワーク

150, 151 ビデオキャプチャボード

152, 153 グラフィックボード

154 シリアルインターフェース

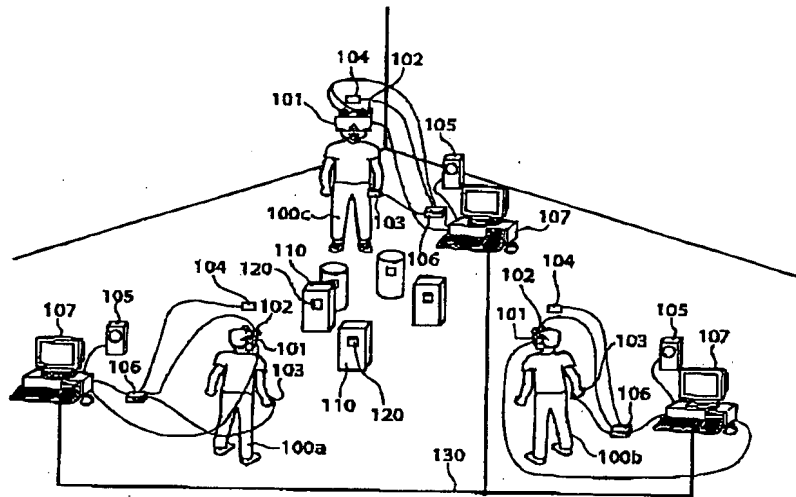
155 HDD

156 CPU

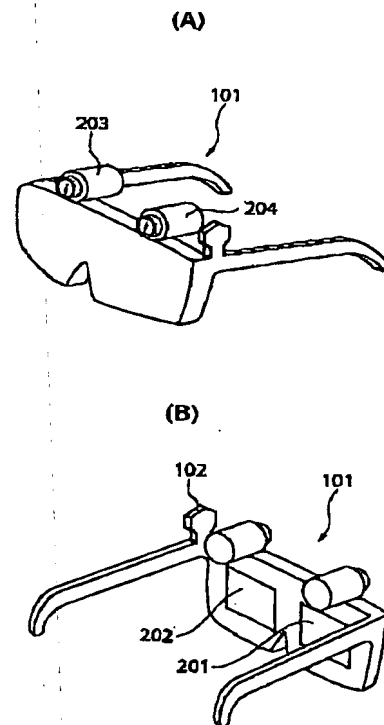
- 157 メモリ
- 158 サウンドボード
- 159 ネットワークインターフェース
- 201 右目用表示装置
- 202 左目用表示装置
- 203 右目用ビデオカメラ
- 204 左目用ビデオカメラ
- 310 MR空間映像生成ソフト
- 311 仮想映像生成部

- \* 312 現実映像取得部
- 313 状態送受信部
- 320 位置方向計測ソフト
- 321 ジェスチャ検出部
- 330 位置補正マーカー検出ソフト
- 340 効果音出力ソフト
- 350 視線方向補正ソフト
- 400 MR空間状態管理ソフト
- \* 401 仮想空間状態管理部

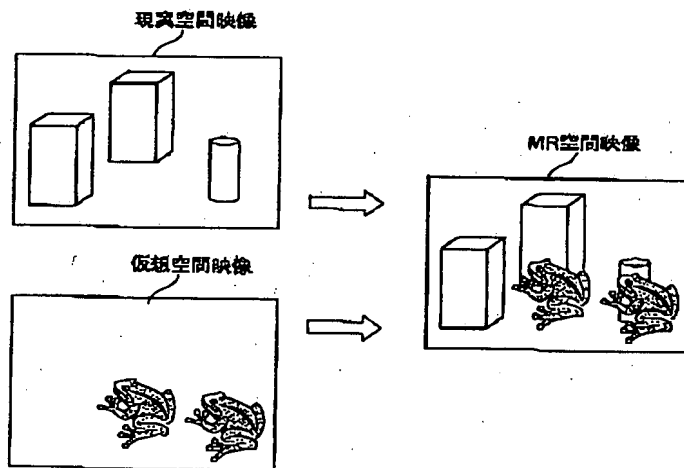
【図1】



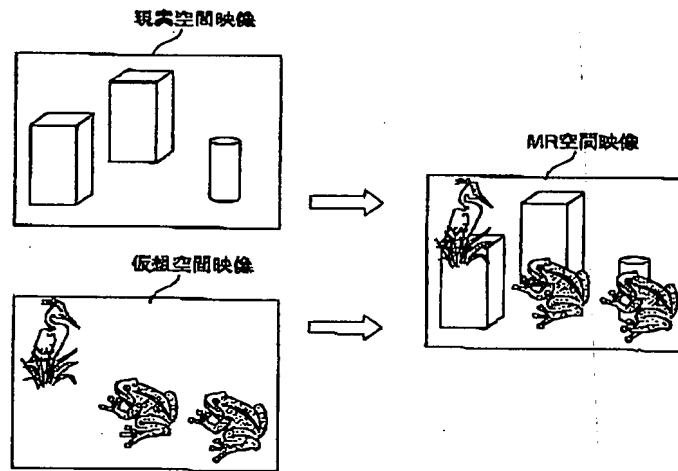
【図2】



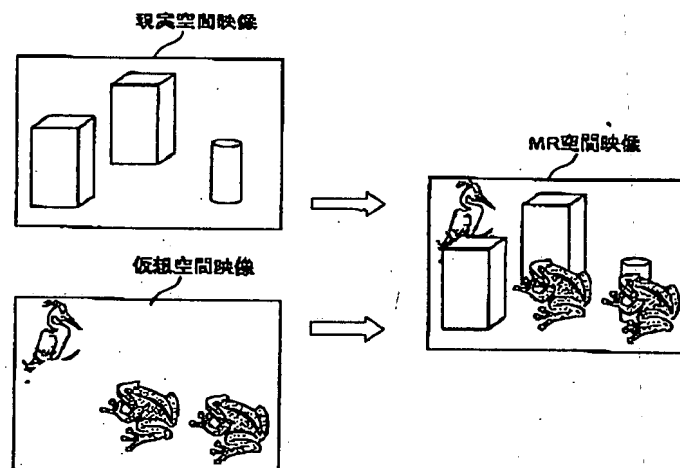
【図3】



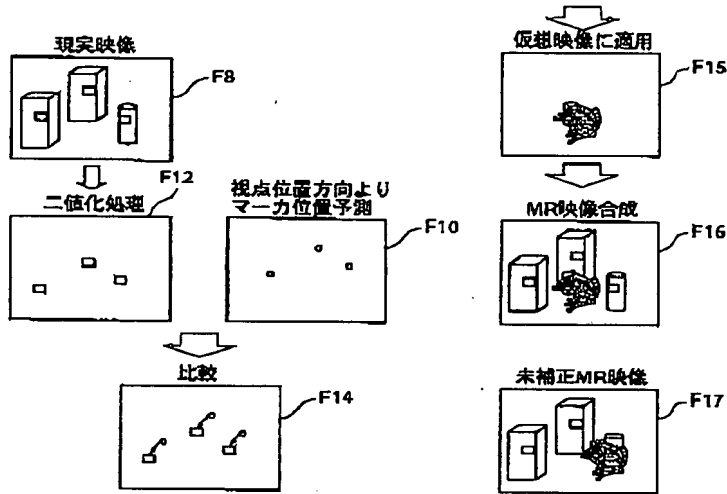
【図4】



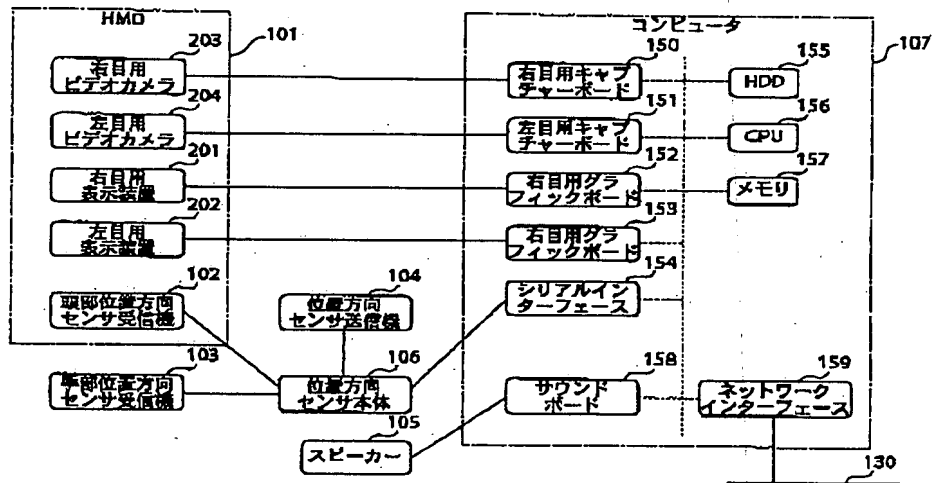
【図5】



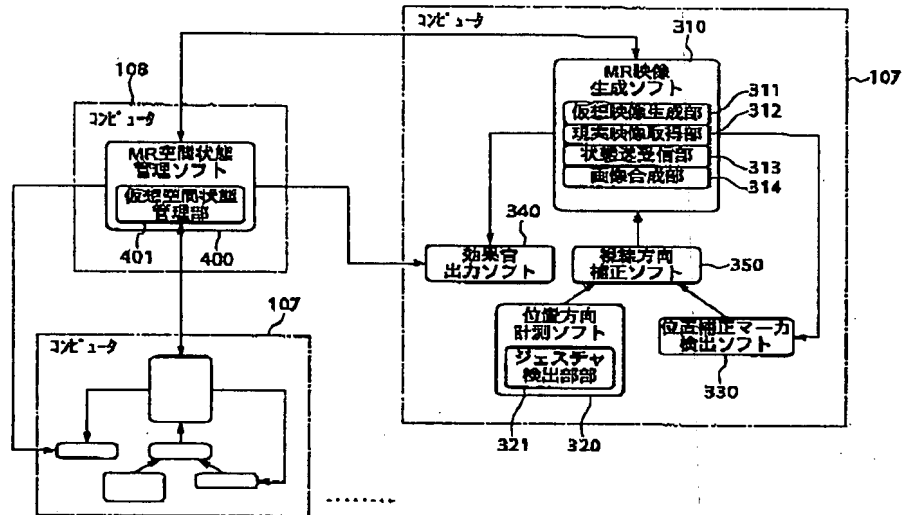
【図6】



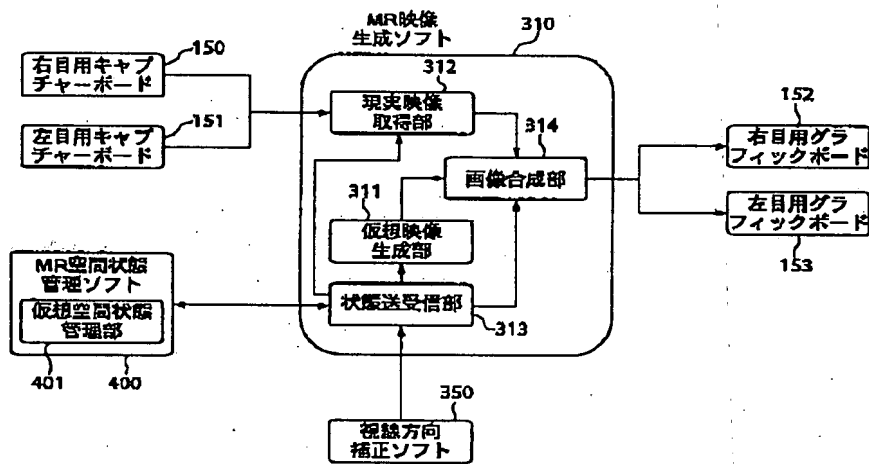
【図7】



【図8】

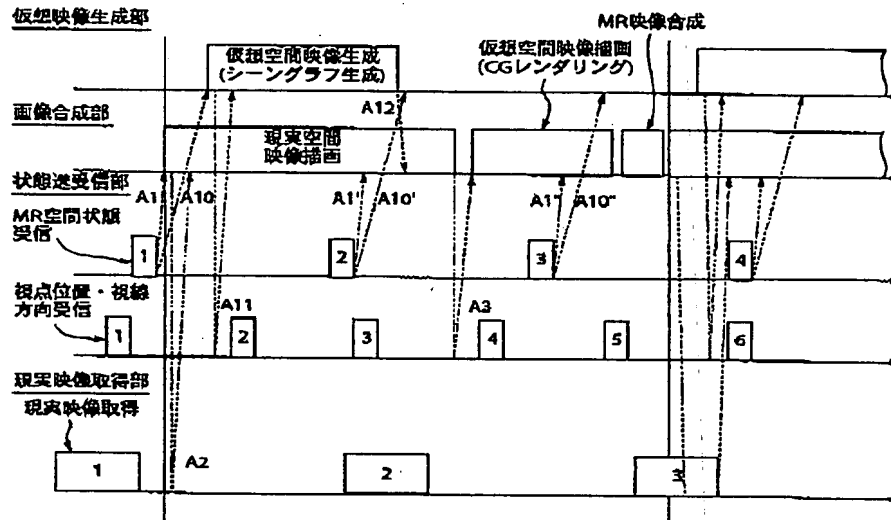


【図9】

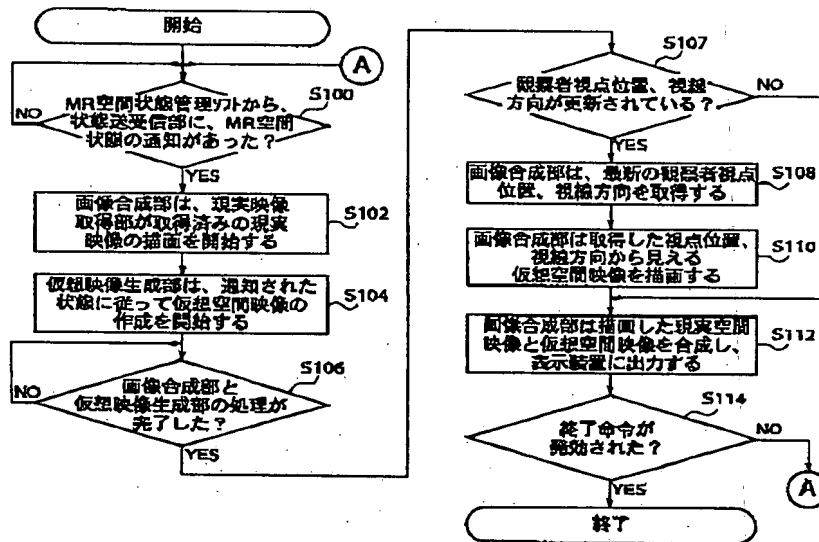




【図10】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B050 AA00 AA08 BA06 BA08 BA09  
BA11 CA07 CA08 DA07 EA07  
EA13 EA19 EA24 FA02 FA06  
FA09 FA10  
5B057 AA20 BA02 CA12 CA16 CB13  
CB16 CE08 CE12 DA07 DA16  
DB02 DB08 DC33 DC36  
5B087 AA01 AE00 BC05 BC26 BC32  
DE00